

УДК 581.55: 911.52 (1-924.81)

АНАЛИЗ ОТОБРАЖЕНИЯ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА НА ГРАНИЦЕ ЗОНАЛЬНОЙ ТУНДРЫ И ЛЕСОТУНДРЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТАХ

Н. Е. Королева¹, А. Р. Лошкарева²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН

²НП «Прозрачный мир», Москва

В процессе описания и крупномасштабного картографирования растительности ключевого участка, расположенного на границе зональной тундровой и лесотундровой растительности на севере Кольского полуострова, проанализированы особенности его отображения на имеющихся геоботанических картах в среднем и мелком масштабе, в том числе созданных на основе космических снимков, а также содержание легенды карт. На Карте растительности Мурманской области (1954) наиболее адекватно отражен характер растительного покрова на ключевом участке.

Ключевые слова: крупномасштабные и мелкомасштабные карты растительности, легенда карты, структура растительного покрова, тундра, лесотундра, Мурманская область, Кольский полуостров.

N. E. Koroleva, A. R. Loshkareva. HOW A KEY AREA ON THE BOUNDARY BETWEEN TUNDRA AND FOREST TUNDRA IN THE KOLA PENINSULA IS REFLECTED IN EXISTING VEGETATION MAPS

The paper surveys how vegetation of a large-scale-mapped key area at the tundra/forest-tundra transition interface in the north of the Kola Peninsula is reflected in existing small- and medium-scale vegetation maps and their legends (Vegetation Map of the European part of the USSR, 1:1 050 000 (1930); Vegetation Map of the North-West of the USSR, 1:2 500 000 (1931); Vegetation Map of the Kola Peninsula, 1:1 000 000 (1954); Vegetation Map of the European part of the USSR, 1:2 500 000 (1948); Geobotanical Map of the USSR, 1:4 000 000 (1954); Vegetation Map of the European Part of the USSR, 1:2 500 000 (1974); Vegetation Map of the USSR for High School, 1:4 000 000 (1990); Vegetation Map from the Ecological Atlas of the Murmansk Region, 1:2 000 000 (1999), and modern vegetation maps based on satellite imagery. The plant cover of the key area is most adequately represented by the Vegetation Map of the Kola Peninsula (1954).

Введение

Содержание крупномасштабных карт растительности обычно определяется производственной необходимостью. В Мурманской области, как и в целом на территории Крайнего Севера в составе бывшего СССР, картографирование растительности в крупном масштабе произ-

водилось для инвентаризации кормовой базы оленеводства. В период с 1929 по 1949 гг., в связи с организацией оленеводческих колхозов, а затем при землеустроительных работах, геоботанической съемкой, в основном в масштабе 1:200 000 (а местами 1:25 000 и 1:10 000), дважды была пройдена почти вся территория Мурманской области. Результаты этого крупно-

масштабного картографирования не опубликованы, но были использованы для создания карт землеустройства, оленьих пастбищ и лесной таксации, а в 1947 году – Карты растительности Мурманской области 1:1 000 000, также не опубликованной полностью [Чернов, 1953]. Очень давно были изданы немногочисленные крупномасштабные карты растительности отдельных районов области, такие как карта растительности Хибинского массива 1:200 000 [Аврорин и др., 1936], карта растительности Монче-тундры 1:200 000 [Боброва, Качурин, 1936] и др. Часть материалов крупномасштабного картографирования хранятся в закрытых фондах и практически недоступны для анализа. Существуют единицы опубликованных и относительно современных геоботанических карт в крупном масштабе, которые охватывают территории в центре области. Это карта растительности Лапландского заповедника 1: 50 000 (ред. В. Ю. Нешатаев) [2008], карта повреждений растительности в зоне воздействия комбината «Североникель» 1:250000 [Экологический..., 1999, с. 43], карта растительности центральной части Мурманской области 1:100 000 [Пузаченко и др., 2011].

Крупномасштабное картографирование имеет большое значение не только для народного хозяйства, но и для решения фундаментальных проблем геоботаники – в частности, для выявления структуры растительного покрова и для анализа преемственности его отображения на картах разного масштаба. Анализ отображения конкретного района на различных существующих картах растительности может быть полезен при работе над будущими картами.

Геоботаническая карта всегда представляет собой некую модель растительного покрова, отображающую авторское представление об основных закономерностях его распределения.

Хотя для построения карт в среднем и мелком масштабе используют данные крупномасштабного картографирования, часто между картами одной территории в разном масштабе нет соответствия. Такая потеря преемственности может привести к созданию моделей, не связанных с реальным растительным покровом. Поэтому задачей данного исследования был анализ отображения растительности ключевого участка на доступных средне- и мелкомасштабных картах растительности Мурманской области, северо-запада России, Европейской части СССР, СССР и России. Он включает сравнение содержания классов легенды, расположения зональных границ и границ контуров в пределах района, соответствующего ключевому участку, а также общее сравнение и оценку изображения зональной тундры и лесотундры на различных картах на примере ключевого участка.

Материалы и методы

Ключевой участок располагается в северной части Кольского полуострова к востоку от Мурманска в районе оз. Канентъявр – среднего течения р. Териберка, в области границы между зональной тундрой и лесотундрой (рис. 1); его площадь около 1300 км². Для изучения растительности участка был использован космический снимок Landsat TM с пространственным разрешением 30 м. Во время полевых исследований растительного покрова ключевого участка в 2010–2011 гг. мы провели сопоставление ландшафтно-растительных контуров на местности с контурами, выявленными на космическом снимке, и выполнили более 130 геоботанических описаний во всех представленных типах растительных сообществ с точной привязкой по географическим координатам, определенным с помощью спутникового навигатора GPS.

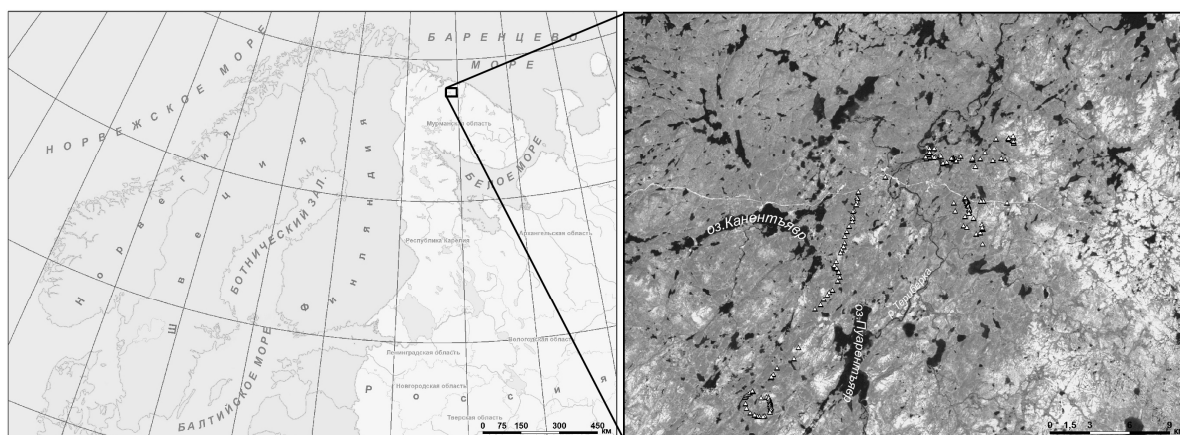


Рис. 1. Расположение района исследований. Слева – расположение на карте, справа – фрагмент снимка Landsat TM с отмеченными точками описаний

Геологическая основа ландшафта района исследования – в основном архейские кристаллические породы, переработанные карельской складчатостью. Характер рельефа расчлененный, холмисто-грядовый, выражен в чередовании ступенчатых тектонических морфоструктур с выположенными (иногда платообразными) вершинами, моренных холмов и гряд, заболоченных понижений и долин рек. Средняя высота возвышенностей 250–300 м н. у. м., относительное превышение высот до 200 м. Почвообразующими породами являются щебнистая морена, элювий кристаллических коренных пород, кроме того, в древней долине р. Териберки развиты мощные песчаные флювиогляциальные отложения, а в бессточных ложбинах и заболоченных долинах – торфяные отложения. На болотах, в 25–30 см от поверхности, присутствует мерзлота. Гидрографическая сеть представлена относительно крупными реками Кольйок и Териберка, ручьями и многочисленными озерами, крупные реки имеют небольшие участки развитой поймы. Озера занимают в основном котловины тектонического происхождения, самые крупные из них – оз. Канентъявр и оз. Пуарентъявр. Долины ручьев и берега озер сильно заболочены, а пересеченный рельеф, близость водоупорного горизонта и гумидный характер климата обусловили высокую заболоченность территории в целом.

Растительный покров

Характерная особенность растительного покрова ключевого участка – чередование березовых криволесий и редколесий, кустарничковых и кустарничково-лишайниковых тундр и мелкобугристых болотных комплексов. Типология растительных сообществ выполнена для легенды карты с учетом результатов эколого-флористической классификации и кластеризации сообществ тундр, березовых криволесий и болот области [Королева, 2006, 2010, 2011; Koroleva, 2001], а также с использованием литературных данных [Regel, 1923; Цинзерлинг, 1934; Аврорин и др., 1936; Kalliola, 1939; Ruuhijärvi, 1960; Hämet-Ahti, 1963].

Березовые криволесья и редколесья в районе ключевого участка образуют северную границу древесной растительности. Преобладают следующие типы:

– **березовые криволесья и редколесья воронично-кладониевые** (асс. *Parvo-Betuletum cladinosum* [Аврорин и др., 1936], *Empetrum* –

Cladina birch forest type [Koroleva, 2001]) обычны и широко распространены на повышенных элементах рельефа, на склонах моренных холмов. Древесный ярус разреженный, сомкнутость 0,1–0,2, составлен березой Черепанова (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*¹); кустарниковый ярус из ерника (*Betula nana*) и можжевельника (*Juniperus communis*); напочвенный покров мозаичный, абсолютные доминанты, лишайники группы ягелей (*Cladonia stellaris*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*) и вороника, создают характерный аспект сообществ – серовато-белый с вкраплениями темно-зеленых пятен;

– **березовые криволесья воронично-зеленомошные** (асс. *Betuletum empetrosum* [Regel, 1923], *Sparse* – *Betuletum empetro-myrttilosum* [Аврорин и др., 1936], *Betuletum empetro-hylocomiosum* [Nordhagen, 1943], *Empetrum* – *Hylocomium* birch forest type [Koroleva, 2001]) на склонах разной крутизны лесотундровых возвышенностей (варак), в более оснеженных и менее экспонированных к ветру элементах ландшафта, чем воронично-кладониевые березовые криволесья. Также один из наиболее широко распространенных типов сообществ в районе исследований. Древесный ярус сомкнутостью 0,3–0,4, составлен березой Черепанова высотой до 3–5 м, саблевидной, кривоствольной, многоствольной формы, с примесью прямоствольных форм березы пушистой. В кустарничковом ярусе преобладают вороника, голубика, брусника, постоянно встречаются золотарник, луговик извилистый, а также виды, составляющие «свиту» ели в северной тайге, – седмичник, грушанки круглолистная и малая, линнея северная. В мохово-лишайниковом ярусе преобладают зеленые мхи рода *Dicranum*, *Pleurozium schreberi* и печеночники (наиболее обычны *Barbilophozia hatcheri*, *Ptilidium ciliare*), а также лишайники р. *Cladonia*, *Peltigera*, *Nephroma arcticum* и *Cetraria islandica*;

– **березовые криволесья деренно-черничные зеленомошные** (асс. *Betuletum cornosomyrttilosum* [Regel, 1923; Аврорин и др., 1936]), *Betuletum cornosum* [Цинзерлинг, 1934], *Cornus* – *Empetrum* – *Myrtillus* и *Cornus* – *Myrtillus* type [Hämet-Ahti, 1963], *Empetrum* – *Cornus* birch forest type [Koroleva, 2001]) в нижних участках и в перегибах склонов, в озерных и речных долинах, в неглубоких складках и на уступах холмистой равнины, в более оснеженных зимой и более низких по абсолютным высотам ме-

¹ Номенклатура: Игнатов, Афонина [1992]; Константинова и др. [1992]; Черепанов [1995]; Santesson et al. [2004]. Здесь и далее в тексте сборные виды понимаются в широком смысле: *Hylocomium splendens* s. l., *Cladonia gracilis* s. l. и т. д.

стообитаниях, чем лишайниковые и воронично-зеленомошные березовые криволесья. Древесный ярус сомкнутостью 0,4–0,6, высотой 5–7 м. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют черника и дерен шведский, постоянно встречаются вороника, седмичник, луговик извилистый, марьянник луговой, золотарник, нередко значительная доля пятен мезофильного разнотравья и папоротников (герань лесная, голокучник Линнея, кочедыжник). Мохово-лишайниковый ярус фрагментарный, преобладают мхи рода *Dicranum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* и печеночники (*Barbilophozia hatcheri*), а также лишайники рода *Cladonia*, *Peltigera*, *Nephroma arcticum*;

– **березовые криволесья и редколесья травяно-кустарничковые зеленомошные с можжевельником** на ровных, хорошо дренированных, приподнятых участках поймы Териберки. Такие сообщества довольно характерны для пойм рек области, хотя нигде не занимают больших площадей. Сомкнутость древесного яруса невысокая (0,1), можжевельник в кустарниковом ярусе до 30 %. В травяно-кустарничковом ярусе обычные лесные виды (вороника, черника, луговик извилистый) соседствуют с психро- и ксеромезофильным низкотравьем (белоус, кошачья лапка, золотарник);

– **березовые криволесья разнотравные** нечасто и фрагментами встречаются в районе исследований вдоль ручьев. Включают в себя асс. *Geranium sylvaticum reicher Wiesenbirkenwald* и *Solidago virgaurea reicher Wiesenbirkenwald* [Fries, 1913], *Geranium sylvaticum reicher Birkenwald* [Nordhagen, 1928], *Betuletum herbosum* и *Betuletum melicosum* [Цинзерлинг, 1934], *Magno – Betuletum mixto-herbosum* [Аврорин и др., 1936], *Geranium sylvaticum – Trollius europaeus* Hain [Kalela, 1939], *Betuletum geranosum subalpinum* [Nordhagen, 1943], *Subalpine meadow birch forest type* и *Subalpine meadow-heath birch forest type* [Hämet-Ahti, 1963], *Betuleta mixtoherbosa* [Бехов, Георгиевский, 1995]. Древостой из березы пушистой и березы Черепанова, с примесью рябины, сомкнутостью 0,3–0,7, высотой 3–7 м. В кустарниковом ярусе ерник, можжевельник, ивы сизая, лопарская, филиколистная. В напочвенном покрове преобладают виды мезофильного разнотравья и злаки – душистый колосок, луговик, герань лесная, купальница, бодяк разнолистный, горькуша, фиалка двуцветная, белоус, встречаются обычные лесные виды – черника, вороника, хвощ лесной, дерен шведский и высокие папоротники. Моховой покров развит слабо;

– **березовые леса и ивняки злаково-высокотравные пойменные** встречаются на ровных участках поймы р. Териберки и на речных островах. Древесный ярус сомкнутостью 0,2–0,6, высотой 5–7 м, помимо березы пушистой в нем встречаются древесные ивы: северная и филиколистная. Видовое разнообразие травяного яруса очень велико (20 и более видов на пробную площадь), преобладает мезофильное разнотравье (герань лесная, таволга, щавель, княженика и др.) и злаки (вейник наземный, душистый колосок, овсяница красная и др.), постоянно встречаются обычные лесные виды (бор развесистый, дерен шведский, седмичник) и высокие папоротники.

Тундровые сообщества в южной части ключевого участка (к югу от озер Нижний и Верхний Косъявр) встречаются спорадически как элемент высотной поясности, на вершинах холмов и возвышенностей (выше 250 м н. у. м.), но на северо-востоке, на водоразделе между реками Териберка и Воронья, тундры абсолютно преобладают. Их синтаксономическое разнообразие невелико, наиболее типичными являются:

– **кустарничково-лишайниковые тундры** (асс. *Empetro-Betuletum nanae* Nordh. 1943). Кустарничковый ярус составлен вороникой, арктоусом и простратной формой ерника, с участием лузелеурии простертой. Моховой покров почти не развит, среди лишайников абсолютно доминируют представители р. *Cladonia*, *Flavocetraria* и *Cetraria islandica*. Сообщества занимают малоснежные и бесснежные местообитания на вершинах, в них выражено пятнообразование. Стравливание оленями умеренное, но очень высока опасность воздействия огня: пожар в жаркую и ветреную сухую погоду полностью уничтожает эти сообщества;

– **кустарничково-зеленомошные тундры** (асс. *Phyllodoco-Vaccinietum myrtilli* Nordh. 1943). Сообщества составлены вороникой, черникой и простратной формой ерника, но в них возрастает роль мохообразных р. *Dicranum*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare*, а среди лишайников обычны представители р. *Cladonia*. Занимают более оснеженные зимой местообитания, широкой полосой опоясывают нижние части склонов холмов, возвышенностей, занимают складки микро- и мезорельефа на вершинах;

– **крупноерниковые кустарничково-зеленомошные тундры** (безранговый тип *Vaccinium myrtillus reiches Zwergbirkengebüsch* [Nordhagen, 1928] союза *Phyllodoco-Vaccinietum myrtilli*, синтаксономический статус нуждается в уточнении). Сообщества с выраженной двухъярусной структурой. В кустарниковом ярусе высотой 0,5–1 м преобладают ерник и ивы (*Salix*



Рис. 2. Мелкобугристый грядово-ковровый комплекс

1a – мелкобугристые кочковатые ерничково- и кустарничково-лишайниковые сообщества окрайки болота; **1b** – пушицево-осоковые ковровые сообщества; **1c** – морошково-кустарничковые сообщества на буграх

lapponum), в напочвенных ярусах – вороника, черника и зеленые мхи. Фрагменты крупноерничковых тундр чередуются с сообществами предыдущего типа в тех же местообитаниях, но наиболее обычны крупноерничковые тундры на окрайках мелкобугристых грядово-мочажинных (ковровых, топяных) комплексов, и в них также развит мелкобугорково-кочковатый микрорельеф;

– **приснеговые тундры** представлены комплексом из белоусовых луговин (асс. *Carici bigelowii-Nardetum strictae* (Samuelsson 1916) Nordh. 1936) и ивково-моховых сообществ (асс. *Cassiope-Salicetum herbaceae* Nordh. 1936) в депрессиях и бессточных ложбинах, где снег тает в конце июня.

Б о л о т а занимают значительную площадь в районе ключевого участка. Наиболее распространены следующие типы болотных массивов:

– **мелкобугристый грядово-мочажинный (ковровый, топяной) комплекс** (рис. 2) встречается повсеместно, как в пределах березовых криволесий, так и в тундрах. Бугры высотой 0,5–1 м и диаметром 0,7–2 м, отмечено мерзлое ядро на глубине 25–40 см. На буграх распространены сообщества асс. *Empetro (hermaphroditi)-Sphagnetum fuscii* (Du Rietz (1921) 1926) Dierssen 1982. В осоково-пушицевых (*Eriophorum polystachion*, *Carex aquatilis*, *C. rostrata*, *C. rariflora*, *C. rotundata*) коврах и мочажинах мхи р. *Sphagnum*, *Warnstorfia*, *Calliergon* образуют несомкнутый покров. Мелкобугристая кочковатая окрайка (часто вместе с крупноерничковыми сообществами) формирует периферию болота;

– **травяно-кустарничковые склоновые болота** широко распространены на склонах возвышенностей, здесь также обычно выражен регулярный мелкобугристый микрорельеф. Помимо видов, обычных для бугров и гряд, встречаются виды мезофильного разнотравья (герань лесная, бодяк разнолистный, купальница, горькуша);

– **приручьевые заболоченные ивняки** (*Salix – Comarum – Ulmaria* – Soz. [Kalliola, 1939], *Salicetum ulmariosum alpicolum* [Nordhagen, 1943]) обычны на склонах возвышенностей, вдоль ручьев и проток на грядово-мочажинных болотах. Ярус кустарниковых ив (*Salix lapponum*, *S. lanata*, *S. phylicifolia*) и ерника несомкнут, кустарничково-травяной ярус из высоких осок, разнотравья (*Filipendula ulmaria*, *Comarum palustre*, *Cirsium heterophyllum*, *Trollius europaeus*), разреженный моховой покров из сфагновых и зеленых мхов.

Л у г а в районе исследований не встречаются, синюзия мезофильного разнотравья является компонентом некоторых склоновых и приручьевых болот.

Комплексы и сочетания в растительном покрове ключевого участка. Поскольку для области в целом и для ключевого участка в частности характерна значительная расчлененность рельефа, что определяет гетерогенность растительного покрова, более распространены различные комбинации сообществ (а не протяженные гомогенные выделы), как, например, редколесно-болотные, тундрово-болотные и тундровые сочетания и комплексы. (К комплексам, которые включают и

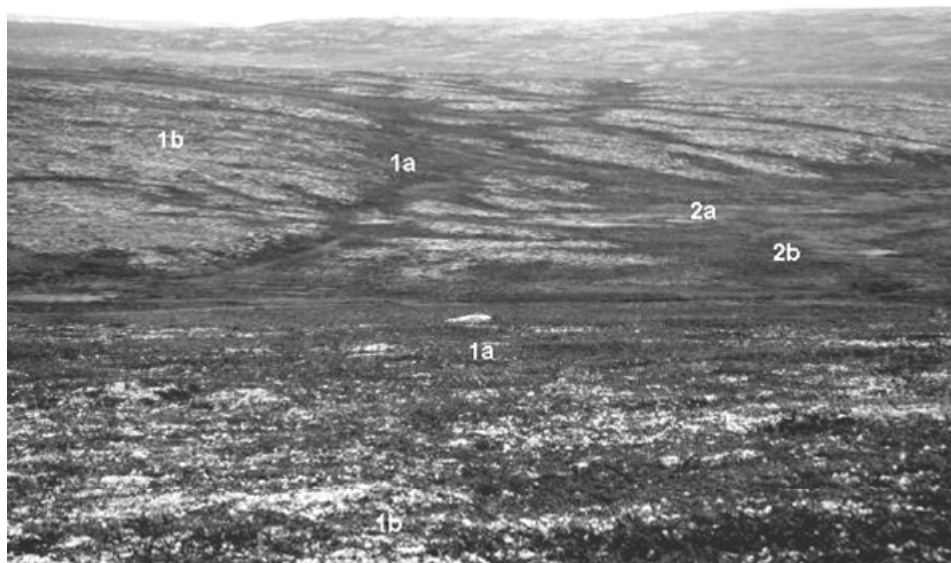


Рис. 3. Микрополосчато-сетчатое болотно-тундровое сочетание

1a – кустарничково-зеленомошные тундры; **1b** – кустарничково-лишайниковые тундры; **2a** – мелкобугристая кустарничково-мохово-лишайниковая окрайка болота; **2b** – мохово-осоковая топь

экологические ряды, мы относим закономерно повторяющиеся комбинации растительных сообществ на генетически однородных формах рельефа; сочетания представляют собой комбинации комплексов, а также комплексов и сообществ). Были выделены следующие типы комбинаций растительных сообществ.

Тундровый микропоясный (микропоясно-сетчатый) экологический ряд на катене (топографическом градиенте от вершины холма к бессточной ложбине) холмисто-грядовой возвышенной равнины (рис. 3) представлен кустарничково-лишайниковыми тундрами на вершине, кустарничково-зеленомошными тундрами на склоне в сочетании с мелкобугристо-грядово-мочажинным (ковровым, топяным) болотом в понижениях и долинах, с мелкобугристой кустарничково-мохово-лишайниковой окрайкой. Элементы комплекса – небольших и средних размеров (десятки и сотни кв. м), комплексы – средних и крупных размеров, переходы между компонентами ряда как постепенные, так и отчетливые.

Тундровый сетчатый и микрополосчатый комплекс состоит из чередующихся фрагментов кустарничково-зеленомошных и кустарничково-лишайниковых сообществ на вершинах возвышенного плато и отдельных возвышенностей (рис. 3). Чередование фрагментов определяется перераспределением снежного покрова. Основные черты: небольшие размеры и отчетливая физиономическая дифференциация элементов, средние и крупные размеры самих комплексов.

Тундровый микрополосчатый ряд вдоль небольшого (иногда временного) водотока включает те же компоненты, что и предыдущий: кустарничково-лишайниковые сообщества на перегибе (вершине, гребне, участке плато) сменяются кустарничково-зеленомошными на склоне. На дне ложбины развиты приручьевые заболоченные ивняки (иногда с отдельными березами Черепанова) в сочетании с мелкобугристыми болотами. В вершине долины встречаются приснеговые мелкотравно-ивковые тундры, иногда вокруг длительно не тающего снежника. Элементы комплекса вытянуты вдоль склона, в пределах комплекса наблюдается значительный перепад высот.

Болотные мезокомбинации (болотные массивы). 1. Мелкобугристые грядово-мочажинные (ковровые, топяные) болотные комплексы в сочетании с крупноерниковыми и мелкобугристо-кочковатыми кустарничково-мохово-лишайниковыми окрайками (рис. 2), с озерами и протоками, расположенные в крупных депрессиях между возвышенностями, в пределах лесотундровых криволесий и мелколесий. Болотные массивы занимают сотни и тысячи кв. м, для них характерны небольшие перепады высот между элементами (редко более одного метра) и отчетливая дифференциация элементов от центра к окраине.

2. Склоновые мелкобугристые травяно-кустарничковые болота в сочетании с приручьевыми заболоченными ивняками встречаются как в тундрах, так и в березовых криволесьях. Основные черты – небольшие размеры элементов и всего комплекса, нерезкие границы между эле-

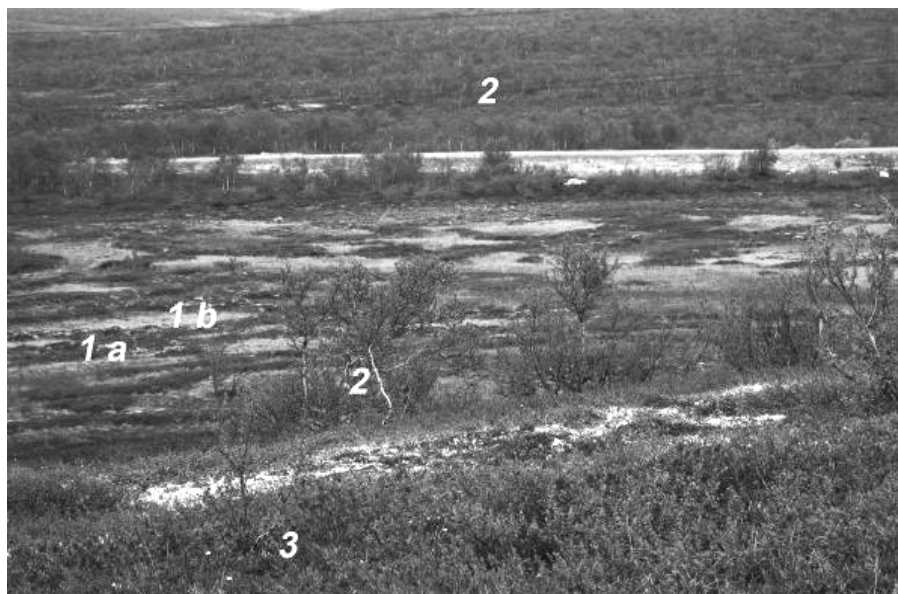


Рис. 4. Тундрово-редколесно-болотное сочетание в лесотундре

1 – мелкобугристые грядово-ковровые комплексы (**1а** – кустарничково-мохово-лишайниковые бугры и гряды, **1б** – осоково-пушицевые ковры), **2** – березовые кустарничково-зеленомошные редколесья, **3** – ерниковые и кустарничково-зеленомошные тундры

ментами комплекса с окружающими сообществами тундр и криволесий.

Полосчатый крутоступенчатый лесотундровый ряд склонов и уступов тектонических долин-ущелий и возвышенной равнины. Нечасто встречается в районе исследований, более характерен для западной части области. Отличается неправильным рисунком расположения компонентов и подчеркивает геоморфологическое сходство зональной и горной лесотундры Мурманской области. Состав растительности на аккумулятивной части самый разнообразный и зависит как от поверхности базиса денудации, так и от состава обломочного материала. Уступ долины обычно опирается на слабо разработанную речную пойму, и на нем располагаются фрагменты кустарничково-разнотравных либо крупнопоротниковых скальных березовых криволесий. Основные черты: вытянуты вдоль крутого склона, мелкие и некрупные размеры элементов и самих комплексов, значительные перепады высот в пределах комплекса.

Высотный лесотундровый поясный ряд на тектонических возвышенностях-выходах коренных пород и на высоких моренных холмах. В нижних частях склонов, сопряженных с долинами ручьев и рек, обычно располагаются деренно-черничные зеленомошные и воронично-зеленомошные березовые криволесья, выше их сменяют кустарничково-зеленомошные и кустарничково-лишайниковые тундры. Растительный покров на верхней выположенной

(иногда платообразной) части склонов также неоднороден, и на его состав и структуру влияет перераспределение снега. Здесь выражен описанный выше **тундровый сетчатый и микрополосчатый ряд**. Основные черты высотного поясного ряда – крупный размер, устойчивый набор и порядок чередования элементов, различный характер границ между ними, значительный перепад высот в пределах всего комплекса и его элементов. Этот ряд выражен в «криволесной» части лесотундры. В тундровых районах необходимо различать высотный (как элемент высотной поясности) и микрополосный топографический (как элемент дифференциации микро- и мезорельефа) ряды.

Сочетания комплексов и сообществ. При отображении участка на средне- и мелкомасштабной карте могут быть использованы следующие хронологические единицы: (1) **кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры в сочетании с пушицево-осоковыми и лишайниково-сфагново-кустарничковыми мелкобугристыми болотами** и (2) **болотно-редколесное сочетание мелкобугристых пушицево-осоково-моховых грядово-мочажинных и грядово-коврово-озерковых болот с березовыми кустарничково-лишайниковыми и кустарничково-зеленомошными редколесьями и криволесьями** (рис. 4). В зоне тайги сочетания лесных и болотных сообществ в качестве класса легенды были предложены для карты восстановленной растительности Карелии [Юрковская, Елина, 2009].

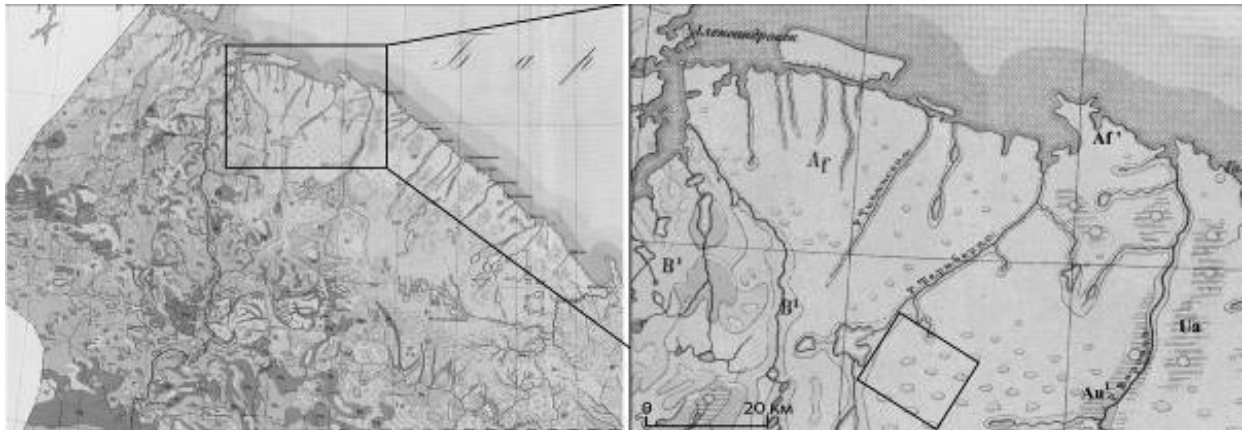


Рис. 5. Фрагменты карты растительности Европейской части СССР 1:1 050 000 [1930]

Слева – север Кольского п-ова; справа – район ключевого участка. Здесь и далее на рис. 6–12 на правом фрагменте выделен район исследований, расшифровка классов легенды в районе исследований дана в тексте и таблице

Отображение ключевого участка на геоботанических картах

Анализ отображения и содержания ключевого участка на картах растительности различной давности не только имеет исторический интерес, но и дает представление о том, как развитие наук о Земле, а также картографических технологий и материалов влияет на эволюцию наших представлений о растительном покрове и на содержание карт.

Настенные карты

Первой картой растительности, на которой был показан и Кольский полуостров, стала Карта растительности Европейской части СССР в масштабе 1:1 050 000 (десятиверстная) под редакцией Н. И. Кузнецова [Геоботаническая..., 1930] (рис. 5). Основные тундровые и лесотундровые типы, обозначенные на карте, – сухая кустарничковая растительность с отдельными березами (**Af'**) и без них (**Af**); комплекс кустарничковой сухой тундры и болот с буграми (**Au'**); комплексные болота северного типа с буграми (**Ua**); лесотундровые березняки (**B'**). Хотя данная карта в определенной степени схематична, она содержит в себе все основные подразделения растительного покрова, на которых основывалось создание последующих карт данной территории. На карте выделены три природные зоны: тундровая, лесотундровая и лесная, но без указания точных границ между ними, что объясняется недостаточной изученностью, а также полным отсутствием предшествующих картографических материалов для данной территории. По той же причине карта не отражает реального положения северной границы древесной растительности, показывая распространение березовых криволесий лишь по

долинам рек. На карте отражено значительное распространение болот в пределах всех природных зон и, что самое главное, подчеркнута комплексность растительного покрова данной территории – выделены комплексы болот и тундры и комплексные болота.

Данная карта по своим принципам, теоретическим концепциям и оформлению была во многом новаторской [Юрковская, 2007]. Использовались новые в то время приемы оформления карт – плюры, буквенные индексы, иллюминаровка, показ нерезких границ постепенной сменой тонов, которые существенно улучшают ее визуальное восприятие. Для изучения Кольского полуострова карта имела принципиальное значение и ознаменовала переход от сугубо описательного ботанического изучения региона к обобщению накопленного материала и его картографированию.

Карту растительности Северо-запада СССР 1931 г. в масштабе 1: 2 500 000 (рис. 6), изданную вместе с пояснительным текстом [Цинзерлинг, 1934], можно считать одним из наиболее значительных региональных картографических произведений того времени. На ней граница тундровой зоны показана вполне достоверно, причем лишь на этой карте был выделен район типичной (северной) тундры, который не был принят в последующих схемах подзонального деления тундры Кольского полуострова. Для изображения характера растительности использовано сочетание выделов и значков, разной интенсивностью штриховки обозначена различная степень заболачивания, легенда представлена в виде пояснения содержания выделенных геоботанических районов. Ключевой участок расположен на границе лесотундры (**лт**) с участием сосны и ели и фрагментов южных тундр (**ют**). Отдельными контурами показаны районы лесотундры с тундровыми ас-



Рис. 6. Фрагменты карты растительности Северо-запада СССР, 1: 2 500 000 [Цинзерлинг, 1931]

Здесь и далее на рис. 7–12: слева – Кольский п-ов, справа – район ключевого участка

социациями в горах (**ЛТ-ГТ**), впервые указано значительное распространение лишайниковых тундр и березовых криволесий на востоке полуострова. Хотя положение северной границы леса отображено с большой точностью и детальностью для того времени (в частности, показана выклинивающаяся в районе побережья горла Белого моря полоса лесотундры), в то же время не отражен реальный состав лесных формаций в пределах таежной зоны, что связано с недостаточным уровнем изученности территории. Северная граница встречаемости отдельных хвойных деревьев расположена слишком далеко к северу, не отмечена сильная повсеместная заболоченность области.

Пояснительный текст к карте [Цинзерлинг, 1934] включает подробную характеристику растительных единиц в связи с почвами, характером увлажнения и элементами ландшафта. Ю. Д. Цинзерлинг обосновывает выделение лесотундры в отдельную природную зону с характерным для нее специфическим лесотундровым типом растительности (лишайниковым березовым редколесьем) на водораздельных пространствах, приводит типологию и схему эколого-топографических рядов березовых криволесий, аналогичную известной схеме В. Н. Сукачева [1934] для еловых лесов Русской равнины.

В 1947 г. Е. Г. Черновым была составлена карта растительности Кольского полуострова в масштабе 1:1 000 000 [Чернов, 1953] (рис. 7). В легенде карты растительность показана по шести основным разделам (горные арктические пустыни, горные тундры, тундры, лесотундровые редколесья, редкостойные леса, болота), в кото-

рых выделен 21 тип растительного сообщества. Помимо этого дополнительными знаками на карте показаны такие важные характеристики, как заболоченность, отдельные небольшие группы деревьев различных пород, каменистость, гари и вырубки. Легенда карты хорошо структурирована, на карте четко видны все три природные зоны – тундровая, лесотундровая и лесная. На ключевом участке нашего исследования в данной карте представлены ерниковые кладониевые тундры (10), кладониево-кустарничковые тундры (8), березовые лишайниковые лесотундровые редколесья (13), грядово-мочажинные лапландские аапа-болота с отдельными мерзлыми буграми (20), осоково- и хвощово-сфагновые, осоково- и хвощово-гипновые болота (19).

Примечательно, что на этой карте (в отличие от многих других, более поздних) совершенно отчетливо читается лесотундровая зона, простирающаяся широкой полосой с запада на восток Кольского полуострова. Хорошо выделяется на карте и обусловленный рельефом местности тундровый клин, выдающийся далеко на юг в районе ключевого участка. Удачно отображена значительная заболоченность данной территории: при показе двух основных типов болот отдельным контуром на карте использован дополнительный условный знак (штриховка) на фоне основных выделов березовых криволесий и тундр. Такой способ изображения верно показывает распределение болот в ландшафте в условиях сильно пересеченного рельефа. В целом карта, хотя и является одной из первых карт растительности для данной территории, наилучшим образом отражает реальную картину распространения растительных сообществ.

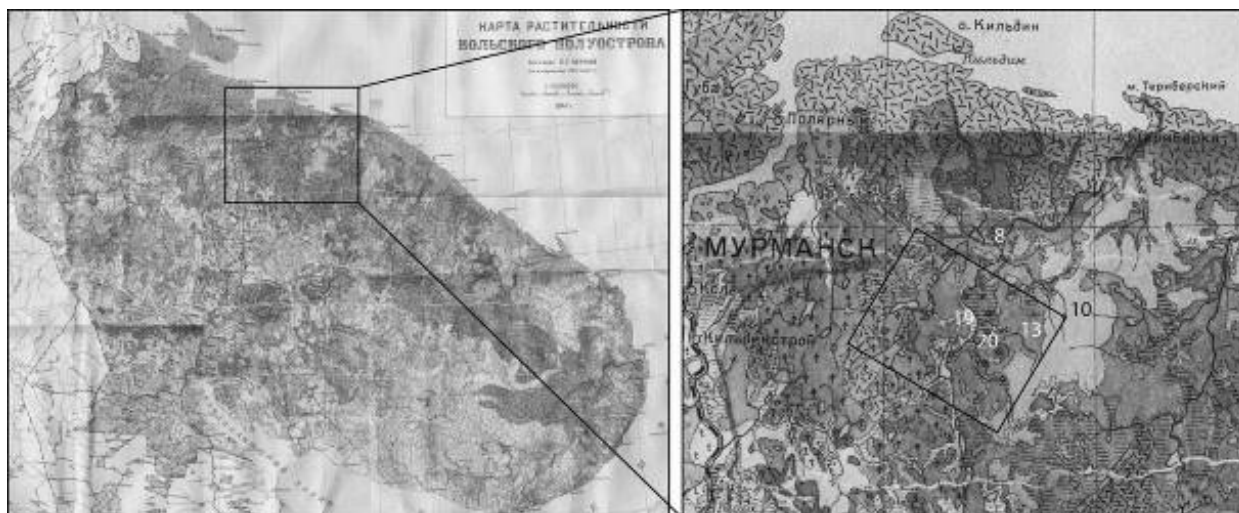


Рис. 7. Фрагменты карты растительности Кольского полуострова, 1:1 000 000 [Чернов, 1953]



Рис. 8. Фрагменты карты растительности Европейской части СССР, 1:2 500 000 [1948]

Легенда Карты растительности Европейской части СССР [1948] под редакцией Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы (рис. 8) построена по типологическому принципу, тундровые и лесотундровые формации выделены по преобладающим жизненным формам. Зона тундр (или Арктическая тундровая область) на Кольском полуострове (и, соответственно, в районе ключевого участка) включает в себя подзоны лишайниковых (5), ерниковых тундр (9) и березовых криволинейных (11b). Таким образом, лесотундровые березовые криволинейные на данной карте целиком отнесены к зоне тундр¹. С этим связано сильное смещение к югу (практически до Хибин) северной границы лесной (таежной) зоны, хотя бере-

зовые и елово-березовые леса формируют достаточно крупные, сомкнутые массивы уже к югу от оз. Канентъявр. Заболоченные участки показаны способом ареала почти на всех контурах, соответствующих типам растительности (как 70В – грядово-мочажинные болота). В легенде карты отражены взаимосвязи тундровой растительности с другими компонентами ландшафтов, в частности с почвами – к примеру, приуроченность кустарничковых тундр к песчаным или щебнистым оподзоленным почвам. Пояснительный текст к карте [Карта..., 1950] включает информацию об источниках, положенных в основу карты, о методике и способах оформления карты и построения легенды, а также краткий очерк растительности Европейской части СССР.

На Геоботанической карте СССР (редакция Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы) в масштабе 1:4 000 000 (рис. 9) показан современный растительный покров на фоне восстановленных

¹ Современное содержание геоботанической Арктической тундровой области включает тундровый тип растительности на плакорах и сопутствующие ему травяно-гипновые, полигональные и бугристые болота и др., участки редколесий встречаются лишь в экстразональных местообитаниях [Александрова, 1977].

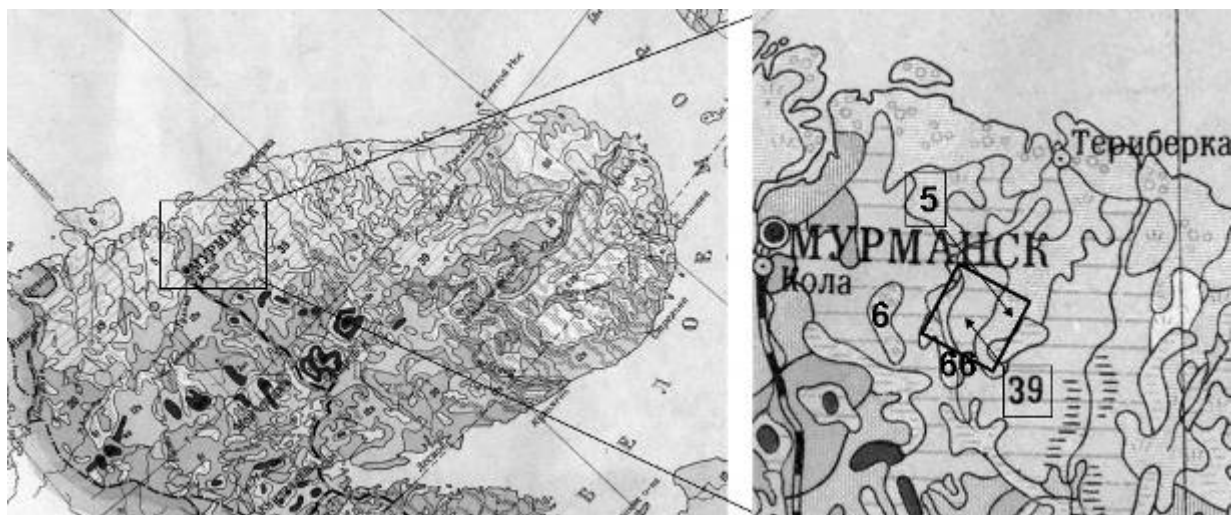


Рис. 9. Фрагменты Геоботанической карты СССР, 1:4 000 000 [1954]



Рис. 10. Фрагменты Карты растительности Европейской части СССР, 1:2 500 000 [1974]

зональных типов [Геоботаническая..., 1954]. В легенде на территории ключевого участка приведены следующие основные подразделения растительности: моховые и лишайниковые тундры в сочетании с травяными и лишайниково-сфагновыми болотами (5), кустарничковые тундры в сочетании с моховыми и лишайниковыми, а также травяными и лишайниково-сфагновыми болотами (6), предтундровые березовые редколесья в сочетании с болотами и тундрами (лесотундра) (39), а также сфагновые и дикраново-лишайниково-сфагновые плоско- и крупнобугристые болота тундровой зоны и полосы редколесий. Таким образом, на этой карте был реализован показ хронологических единиц (закономерных повторяющихся сочетаний типов, например, редколесий и болот), который является наиболее адекватной моделью растительного покрова полуострова.

Пояснительный текст в двух томах [Растительный..., 1956] представляет собой не просто развернутый очерк растительности СССР, а содержит анализ географических и экологических закономерностей формирования растительного покрова различных природных зон. Для всех европейских тундр, кроме арктических, отмечена большая доля во флоре бореальных и «квази-арктических» видов. Совершенно верно отмечено, что в тундровой зоне Кольского полуострова кустарничковые (ерниковые) тундры, являясь зональным типом, не имеют сплошного простира-ния, а господствующие позиции занимают лишайниковые тундры. При характеристике кольских березовых криволесий и редколесий указано, что зональным типом являются лишайниково-березовые редколесья и что обязательный компонент лесотундровых контуров – тундры и болота.



Рис. 11. Фрагменты Карты растительности СССР для вузов, 1:4 000 000 [1990]

Карта растительности Европейской части СССР [1974] (рис. 10), масштаб 1:2 500 000, была создана на базе типологических и ботанико-географических обобщений, в результате чего были дополнены, изменены и уточнены подзональные и провинциальные подразделения, в том числе тундровой и таежной зоны на территории Кольского полуострова. Тундровая зона Кольского полуострова на этой карте занимает узкую приморскую полосу, а лесотундра (березовые предтундровые редколесья) в составе таежной зоны представляет собой чередование фрагментов ерниковых тундр, березовых редколесий и болот, причем болота (показанные отдельными контурами) преобладают по площади.

В роли пояснительного текста к данной карте выступает ботанико-географический обзор «Растительность Европейской части СССР» [1980], важное место в котором занимает серия аналитических карт для отдельных элементов растительного покрова. Роль аналитических карт – наглядное изображение ботанико-географических закономерностей распределения картографируемых единиц. Для тундр и березовых криволесий Кольского полуострова аналитические карты отличаются от исходной синтетической карты лишь степенью генерализации и подробности характеристики классов легенды. На аналитической карте болот полуострова показана отчетливая их зональная дифференциация: в северной тайге преобладают травяно-сфагново-гипновые аапа-болота, в тундре (в т. ч. в районе ключевого участка) – травяно-лишайниково-моховые бугристые болота. В лесотундре (в т. ч. в районе ключевого участка) на аналитической карте отмечены оба типа, а также аапа-бугристые комплексы и сочетания грядово-мочажинных и разных типов бугристых болот.

В серии карт для высшей школы была выпущена Карта растительности СССР [1990] в масштабе 1:4 000 000 (рис. 11). На ней в пределах

ключевого участка выделены следующие типы растительности: южные тундры кустарниковые травяно-кустарничково-моховые, с преобладанием карликовой березы, черники и ивы (7a), предтундровые березовые мелкотравно-кустарничково-зеленомошные криволесья (19) и травяно-гипново-сфагновые грядовые мочажинные аапа-болота (сильно обводненные грядово-мочажинные болота, характерные для Европейского Севера России) (113).

На карте достаточно хорошо показана специфика переходной лесотундровой зоны, неровная южная граница тундры, с резкими «языками» к северу и югу, что связано с рельефом территории. Однако ошибочным является определение состава выделяемых типов растительности – вместо кустарничково-лишайниковой и лишайниково-кустарничковой тундры выделена травяно-кустарничково-моховая, которая в действительности не имеет широкого распространения в тундровой зоне на Кольском полуострове, слишком далеко на северо-восток сдвинут район распространения аапа-болот.

Карты из региональных атласов

Атлас Мурманской области содержит подробные тематические карты данной территории [Атлас..., 1971], в том числе Карту растительности в масштабе 1:2 000 000. Это карта наиболее крупного масштаба из имеющихся мелкомасштабных карт растительности, на которых представлен Кольский полуостров. В основу ее легенды положена эколого-морфологическая классификация. Карту дополняет текстовое описание растительности территории, указывающее основные закономерности смены растительных сообществ, преобладающие виды и жизненные формы. Но географическая достоверность карты недостаточна, контуры растительных сообществ не согласованы с рельефом и гидрографией



Рис. 12. Фрагменты карты растительности из Экологического атласа Мурманской области, 1:2 000 000 [1999]

территории, не прослеживается смена природных зон. Изображение лесотундры не отражает постепенный переход от тундровой зоны к таежной, она имеет разрывы в своем протяжении с востока на запад, а кроме того, изображена даже и к северу от тундр, что нарушает общий характер зональности природных сообществ.

Эта карта была усовершенствована и издана в Экологическом атласе Мурманской области [1999] в том же масштабе 1:2 000 000 (рис. 12). На ней, по сравнению с картой 1971 г., было изменено цветовое оформление, порядок расположения в легенде зональных и горных растительных сообществ. Были несколько генерализованы сами контуры растительности, применялся как отбор, так и обобщение выделяемых контуров. На ключевом участке представлены: (4) тундры ерниковые кустарничково-лишайниковые и (8) лесотундровые березовые редколесья и криволесья кустарничково-зеленомошные; (7) лесотундровые березовые редколесья и криволесья кустарничково-лишайниковые; (13) болота травяные, травяно-моховые, грядово- и кочковато-мочажинные. В целом после проведенной генерализации карта стала лучше отражать общие принципы географической зональности, однако не удалось преодолеть несогласованность контуров растительности с рельефом и гидрографией.

Отображение одних и тех же территориальных единиц на разных картах

Поскольку основой для изображения растительности Кольского полуострова на ряде геоботанических карт стала Карта растительности Кольского полуострова [Чернов, 1953], выпол-

ненная на очень высоком уровне точности и достоверности, неудивительно, что очертания и границы большинства фитоценозов на различных картах схожи (что заметно на примере ключевого участка, рис. 8–11). Но значительно отличается на различных картах содержание классов легенды, которым соответствуют данные территориальные выделы (табл.), и это связано с развитием представлений о содержании крупных единиц геоботанического районирования, о характере взаимосвязей между региональными и зональными подразделениями, о критериях их выделения. О масштабах этих изменений говорит хотя бы то, что совокупность выделов на ключевом участке на карте 1948 г. входила в тундровую зону, а на аналитической карте для ботанико-географического обзора 1980 г. [Растительность..., 1980] – в состав подзоны березовых предтундровых редколесий в зоне тайги.

Изменения в классах легенды на разных картах

Об изменении содержания классов легенды, относящихся к одному и тому же выделу карты, можно судить при сравнении разных карт (табл.). Например, для обширного тундрового пространства на водоразделе Териберки и Вороньей на Карте растительности Кольского п-ова [Чернов, 1953] приняты классы легенды: «**ерниковые кладониевые тундры (10), кладониево-кустарничковые тундры (8)**», которые, действительно, преобладают в этом районе.

На Геоботанической карте СССР [1954] – класс легенды «**(5) моховые и лишайниковые тундры в сочетании с травяными и лишайниково-сфагновыми болотами**», что наиболее достоверно отражает комплексный характер растительного покрова.

На Карте растительности Европейской части СССР [1974] класс легенды, соответствующий данному контуру, имеет наиболее распространенное содержание: **«(6а) Кольские крупноерниковые с сомкнутым кустарниковым ярусом из *Betula nana* кустарничковые с господством гипоарктических и бореальных видов и постоянным участием атлантических элементов флоры (*Calluna vulgaris*, *Carex bigelowii*) лишайниковые равнинные (псаммофитный вариант) тундры»**.

Но кустарниковые (ерниковые) сообщества вообще не имеют на Кольском полуострове зонального распространения, в тундрах и в лесотундре они приурочены к более заснеженным местообитаниям на склонах возвышенностей и входят в состав болотных комплексов, а чаще всего образуют мозаику с кустарничковыми и кустарничково-лишайниковыми сообществами [Королева, 2006, 2010]. Кустарничковые сообщества зональной тундры, как и лесотундровые кустарничково-лишайниковые и кустарничковые березовые криволесья и редколесья, формируются на кристаллических породах, перекрытых моренными отложениями и элюво-делювием, и в значительно меньшей степени – на морских песчаных отложениях. Это определяет преимущественно петрофитный, а не псаммофитный характер тундровых и лесотундровых сообществ полуострова. Перечисленные виды (ве-

реск и осока Бигелоу) являются постоянным компонентом горных тундр и некоторых сообществ тундровой зоны в западной части Мурманской области, но для зональных тундр востока области вовсе не характерны. Таким образом, данный класс легенды не может считаться адекватным обобщением для значительной части тундр Кольского полуострова.

На Карте растительности СССР для высших учебных заведений [1990] этому контуру соответствует класс **«(7а) южные тундры: кустарниковые травяно-кустарничково-моховые (*Betula nana*, *Carex bigelowii*, *Empetrum hermaphroditum*)»**, что также не полностью соответствует реальному растительному покрову, в котором абсолютно преобладают кустарничковые и лишайниковые сообщества.

В Экологическом атласе Мурманской области [1999] для данного контура приведены классы легенды **«(4) тундры ерниковые кустарничково-лишайниковые и (2) мелкоерниковые травяно-кустарничковые лишайниковые»**, что в основном верно отражает состав преобладающих типов реального растительного покрова.

Аналогичные разночтения наблюдаются в классах легенд разных карт на одни и те же контуры с преобладанием березовых криволесий или болот (табл.).

Сравнение содержания классов легенды различных карт, соответствующих одним и тем же территориальным выделам растительности на ключевом участке

Карта растительности Кольского полуострова 1:1 000 000 [Чернов, 1953]	Геоботаническая карта СССР 1:4 000 000 [1954]	Карта растительности Европейской части СССР 1:2 500 000 [1974]	Карта растительности СССР для вузов 1:4 000 000 [1990]	Экологический атлас Мурманской области [1999]
ерниковые кладониевые тундры (10), кладониево-кустарничковые тундры (8)	(5) моховые и лишайниковые тундры в сочетании с травяными и лишайниково-сфагновыми болотами	(6а) кольские крупноерниковые с сомкнутым кустарниковым ярусом из <i>Betula nana</i> кустарничковые с господством гипоарктических и бореальных видов и постоянным участием атлантических элементов флоры (<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Carex bigelowii</i>) лишайниковые равнинные (псаммофитный вариант) тундры	(7а) южные тундры: кустарниковые травяно-кустарничково-моховые (<i>Betula nana</i> , <i>Carex bigelowii</i> , <i>Empetrum hermaphroditum</i>)	(6) тундры ерниковые кустарничково-лишайниковые, (2) мелкоерниковые травяно-кустарничковые лишайниковые
(13) березовые лишайниковые лесотундровые редколесья, (20) грядово-мочажинные и лапландские аапа-болота с (п) отдельными мерзлыми буграми	(39) предтундровые березовые редколесья в сочетании с болотами и тундрами (лесотундра)	(24а) североатлантические березовые предтундровые редколесья, часто с участием ели и сосны, с куртинным подлеском из <i>Betula nana</i> и мозаичным кустарничково-травянистым покровом из гипоарктических и бореальных видов при постоянном участии атлантических видов лишайниковых кольских равнинных кустарничковых (псаммофитный вариант)	(19) предтундровые березовые мелкотравно-кустарничково-зеленомошные криволесья	(7) лесотундровые березовые редколесья и криволесья кустарничково-лишайниковые
(7) грядово-мочажинные лапландские аапа-болота с отдельными мерзлыми торфяными буграми	(66) сфагновые и дикраново-лишайниково-сфагновые плоско- и крупнобугристые болота тундровой зоны и полосы редколесий	(211) травяно-лишайниково-моховые болота: ерниковые травяно-кустарничково-мохово-лишайниковые на буграх и пушицево-осоково-гипново-сфагновые в ерсеях (понижениях между буграми), крупнобугристые, северо-европейские, лесотундровые	(113) травяно-гипново-сфагновые грядовые мочажинные аапа-болота	(13) болота травяные, травяно-моховые, грядово- и кочковато-мочажинные

Во всех рассмотренных картах использованы довольно неопределенные названия растительных типов, построенные на основе доминирующих видов и жизненных форм. Например, типу «тундры мелкоерниковые травяно-кустарничковые лишайниковые» [Экологический..., 1999] могут соответствовать сообщества с преобладанием как лишайников р. *Cladonia* и вороники (асс. ***Empetro–Betuletum nanae*** Nordh. 1943), так и р. *Flavocetraria* и аркто-альпийских кустарничков (асс. ***Cetrarietum nivalis*** Dahl 1956), различающиеся по составу видов, по занимаемым местообитаниям и по экологии. Для исключения разного толкования содержания типов необходимо использовать более корректную номенклатуру, регулируемую требованиями Кодексов [Weber et al., 2000; Нешатаев, 2001], либо подробнее разъяснять типы легенды в пояснительном тексте, с приведением синонимов названий.

На всех картах, кроме Геоботанической карты СССР [1954], в классах легенды приведены растительные типы (формации, группы ассоциаций), соответствующие фитоценомерам (например, кустарниковые тундры). Но наиболее общей особенностью тундровой и лесотундровой территории Мурманской области является ее значительная расчлененность, сочетание возвышенностей (выходы кристаллических пород, моренные холмы, флювиогляциально-озерные равнины, озы, камы) и понижений. В такой неоднородной физико-географической среде единственной возможностью отображения реальной структуры растительности становится выделение на карте фитоценохор – комбинаций и сочетаний растительных сообществ [Сочава, 1979]. Такой принцип, наиболее адекватно отражающий структуру растительного покрова области, выдержан лишь в легенде Геоботанической карты СССР [1954].

Легенды карт, построенных по типолого-географическому принципу (как, например, Карта растительности Европейской части СССР [1974]), составлены с учетом ботанико-географических связей (на основе границ ареалов видов, географической структуры флоры). Но при создании геоботанических карт и отображении географических закономерностей распределения растительности приоритетное значение должны иметь все-таки признаки растительности, а прочие (в том числе и характеристика флоры) могут привлекаться в качестве лишь вспомогательных диагностических признаков. Это означает, что содержание картографируемых единиц и структура легенды в основном должны определять состав и структура растительного покрова (в первую очередь, сообществ на плакорах и сопутствующих определяемых макроклиматически-

ми условиями сообществ). Признаки флоры (видовое богатство, состав широтных и долготных групп, набор региональных характерных видов) должны привлекаться как вспомогательные для характеристики и сравнения выделенных типов растительных сообществ.

В целом анализ даже небольшого участка рассмотренных карт растительности показывает, как при грандиозном научном обобщении (например, в картах растительности территории СССР) сохраняется точность и детальность его отображения на локальном и региональном уровне. Причем старые геоботанические карты, выполненные более полувека назад, представляют собой выдающиеся научные и картографические произведения большой надежности и достоверности.

Карты растительности, созданные на основе космических снимков

Современное развитие картографирования растительности связано с происходящей в мире информационной революцией. Привлечение к анализу наземной информации космических снимков различного пространственного разрешения и прогресс в области их автоматизированного дешифрирования послужили стимулом для создания ряда карт, в том числе содержащих информацию о растительности Кольского полуострова.

Карта наземных экосистем Северной Евразии [Барталев и др., 2004] создана по данным спутникового прибора SPOT-Vegetation с пространственным разрешением около 1 км и отражает пространственное распределение основных типов растительности и не покрытых растительностью земель по состоянию на 2000 год. Разработка карты выполнялась сотрудниками Института космических исследований в рамках международного проекта Global Land Cover 2000 в сотрудничестве с Объединенным Исследовательским Центром Европейской Комиссии и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. Метод создания карты включал классификацию типов наземного, и в частности растительного, покрова с использованием ряда новых спектральных, спектрально-временных и спектрально-угловых индексов, отражающих фенологические, влажностные и структурные свойства наблюдаемой поверхности. Полученная в результате цифровая карта наземных экосистем Северной Евразии успешно прошла качественную и количественную проверку и была включена в соответствующую глобальную базу данных (<http://terrannoter.iki.rssi.ru/?page=infoprod&prod=2&mode=general>).

Легенда карты включает в себя 25 классов, которые образуют семь различных групп типов земного покрова и выбраны как исходя из возможностей спутниковых данных и имеющихся методов их анализа, так и с учетом требований экосистемной оценки растительного покрова, водно-болотных комплексов, а также не покрытых растительностью земель.

Общие для всей огромной тундровой территории России классы легенды (полярная кустарничковая тундра, травянистая тундра) никак не соотносены с реальным растительным покровом и не отражают реальные географические закономерности его распределения. Так, в частности, в качестве преобладающего типа тундры для Кольского полуострова на карте показана травянистая тундра, которая в действительности здесь не выражена, но в то же время полностью отсутствует доминирующий для данной территории тип лишайниковой тундры. Название класса «леса в комплексе с другой естественной растительностью», вероятно, подразумевает лесотундровую растительность. Выбор названия «смешанные леса» для одного из классов легенды представляется неудачным, поскольку в системе ботанико-географического районирования СССР оно относится к хвойно-широколиственным лесам. На Кольском полуострове он, очевидно, включает северо-таежные леса с участием мелколиственных пород. Северная граница «смешанных лесов» чрезмерно сдвинута к югу, что не дает верной картины распространения лесной растительности на Кольском полуострове. На основе Карты наземных экосистем Северной Евразии теми же авторами была выполнена Карта наземных экосистем России, 2000 г. Типы растительных сообществ остались такими же, как и на предыдущей карте, лишь светлохвойные и темнохвойные вечнозеленые леса в легенде разделены в разные классы.

Карта растительного покрова России [Уваров, 2010] создана на основе классификации космических снимков, для проведения которой использованы космические снимки TERRA MODIS с пространственным разрешением 250 м. Источником для формирования опорных данных на начальном этапе послужила Карта наземных экосистем Северной Евразии GLC2000. Легенда карты [Уваров, 2010] практически полностью повторяет ее легенду и включает 17 классов земного покрова, образующих группы лесов, тундры, кустарниковых и травяных типов растительного покрова. Классы не покрытых растительностью площадей объединяют водные поверхности, урбанизированные и некоторые другие территории. Границы классов объектов выделены значительно более дос-

товерно, даже учитывая большую разницу в пространственном разрешении. В районе ключевого участка хорошо читается «язык» тундровой растительности, спускающийся далеко на юг, что связано с рельефом.

На карте хорошо представлена лесотундра как переходная полоса между тундровой и таежной зоной, однако неверно приведена ее интерпретация в легенде – как редкостойных лиственных лесов. В действительности «лесотундровые (предтундровые) березовые криволесья» представлены чередованием участков березового редколесья, тундр и бугристых болот. Класс «лиственной растительности» (очевидно, объединяющий сомкнутые травяно-кустарничковые березовые криволесья) показан только в районе г. Мурманска. Северная граница лесной растительности сдвинута к югу.

В создании Карты растительности циркумполярной Арктики CAVM (Circumpolar Arctic Vegetation Map, 1:7 500 000) [2003] участвовал коллектив авторов из Канады, Гренландии, Исландии, Норвегии, США, России. Карта выполнена по данным космических снимков со спутника NOAA, сделанных сканирующим радиометром AVHRR, с пространственным разрешением 1 км, который производит съемку в пяти спектральных каналах видимой, ближней, средней и тепловой инфракрасной частей спектра. Легенда на базе эколого-флористической классификации очень подробна для своего масштаба, включает описание выделенных растительных сообществ, а также фотографии типичных сообществ. Исключительно ценным является то, что карта растительности сопровождается картами подстилающих пород, биоклиматических зон, почвенной, ландшафтов, распределения надземной фитомассы и индексов NDVI на ту же территорию циркумполярной Арктики. Однако на этой карте отсутствует тундровая зона Кольского полуострова.

Карта основных типов растительного покрова Северо-Запада России (территорий Мурманской, Архангельской, Ленинградской, Вологодской областей и Республики Карелия) была создана при инвентаризации биологически ценных растительных сообществ и сети охраняемых территорий (GAP-анализ) в этом регионе и опубликована в масштабе 1:7 500 000 [Сохранение..., 2011, с. 82]. Карта доступна для просмотра в более крупных масштабах (<http://gis.transparentworld.ru/gapnw/>). Типы растительного покрова были разработаны на основе полуавтоматической классификации в программе ScanEx NeRIS методом обучения нейронных сетей, и их содержание несколько отличается от

принятого на геоботанических картах. В частности, это несоответствие заметно при сопоставлении Карты типов растительного покрова с Картой зонального подразделения территории, которая выполнена этими же авторами на основе Карты растительности Европейской части СССР [1974] [Сохранение..., 2011, с. 121, <http://gis.transparentworld.ru/gapnw/>]. Обобщение в книге разносторонних данных о состоянии биоразнообразия на огромной территории Европейской России имеет огромную ценность. К сожалению, то, что авторы не использовали имеющиеся данные о разнообразии растительности Мурманской области, снижает качество этого анализа. А ведь Мурманская область – единственный на пространстве GAP-анализа регион, где распространены зональные тундры, разнообразные варианты бугристых болот, предтундровые березовые криволесья; здесь проходит северная граница прибалтийских дистрофных кустарничково-лишайниковых болот и грядово-мочажинных аапа-болот. Отсутствие геоботанического контекста у нескольких карт основных типов растительного покрова, по крайней мере, для Мурманской области затрудняет ее сравнение с соседними областями, как и в целом анализ структуры биоразнообразия. Несоответствие реальному растительному покрову проявляется, например, на Карте малонарушенных болотных массивов [Сохранение..., 2011, с. 144], где тундровая зона Мурманской области показана как район распространения ключевых болот, а мерзлотные бугристые и аапа-болота занимают микроскопическую площадь в центре области.

Заключение

Таким образом, в результате геоботанического обследования района среднего течения р. Териберки – окрестностей оз. Канентъявр был выявлен характер растительного покрова, а именно: в южной части ключевого участка чередование фрагментов березовых криволесий, комплексных болот и тундр, при преобладании на плакорах и их аналогах березовых криволесий, что в целом характерно для лесотундры. Березовые криволесья и редколесья представлены воронично-кладониевыми, воронично-зеленомошными, деренно-черничными зеленомошными типами. Наиболее распространены типы болотных массивов – мелкобугристые грядово-мочажинные (ковровые, топяные) комплексные болота и травяно-кустарничковые склоновые болота. На севере и северо-востоке ключевого участка, при движении в сторону водораздела рек Териберки и Воронь-

ей, преобладающими типами становятся кустарничково-лишайниковые, кустарничково-зеленомошные, крупноерниковые кустарничково-зеленомошные тундры.

Гетерогенная физико-географическая среда определяет высокую степень неоднородности растительного покрова. Для тундровой части района исследования характерно распределение тундровых сообществ в микропоясных, сетчатых и микрополосчатых экологических рядах. В депрессиях между возвышенностями располагаются мелкобугристые грядово-мочажинные (топяные, ковровые) комплексные болота с озерами и протоками в сочетании с мелкобугристыми кустарничково-мохово-лишайниковыми и крупноерниковыми окрайками.

Наибольшую площадь в районе исследований занимают редколесно-болотные сочетания мелкобугристых грядово-ковровых и грядово-мочажинных болот с мелкобугристыми крупноерниковыми и кустарничково-мохово-лишайниковыми окрайками и березовыми воронично-зеленомошными и воронично-кладониевыми криволесьями и редколесьями.

Анализ содержания геоботанических карт на примере ключевого участка показал, что при разном масштабе и степени генерализации карт на них сохраняется иерархическая структура легенды и регионально-типологический принцип ее организации. Отображение выделов зональной тундры и лесотундры Кольского полуострова на них существенно не различается и зависит от степени и характера генерализации.

Карта растительности Кольского полуострова 1947 г. [Чернов, 1953] из всех имеющихся картографических материалов в наибольшей степени соответствует реальным составу, структуре и границам выделов тундровой и лесотундровой растительности Кольского полуострова, хотя и содержит немногие фактические ошибки, обусловленные недоизученностью растительного покрова во время ее создания. Структура растительного покрова тундры и лесотундры Кольского полуострова, а именно преобладание сочетаний растительных комплексов, наиболее адекватно отражена в легенде Геоботанической карты СССР [1954].

На одной из наиболее современных, Карте растительности Европейской части СССР [1974], определены основные отличительные черты безлесных зональных сообществ полуострова – южных тундр, в которых преобладают ерниковые и кустарничковые типы тундровых сообществ (псаммофитные и петрофитные варианты). На основании преобладания во флоре гипоарктических и бореальных, а также атлантических видов выделяются «северопри-

атлантические березовые криволесья» в лесотундре и «тундровая приатлантическая растительность» в тундровой зоне. Нам представляется необходимой коррекция такого ботанико-географического содержания тундровых сообществ с учетом последних данных о растительности восточной части полуострова.

Положение границ между растительными выделами на геоботанических картах прошлого века не всегда соответствует реальному расположению, что было связано с объективной трудностью их установления при недостаточной изученности территории. Однако адекватное отображение растительного покрова затруднено и на современных цифровых картах растительности. Эти карты в целом отличает виртуозно проведенная классификация изображений, высокое качество обработки дистанционной информации и несогласованность интерпретации карты с реальным растительным покровом. Это проявляется, в первую очередь, в конструировании легенд, полностью лишенных геоботанического содержания. К сожалению, во многих современных картографических работах не используется имеющаяся теоретическая геоботаническая и ботанико-географическая база и теряется связь с реальной растительностью. Для получения действительно качественных картографических произведений необходимо более тесное сотрудничество специалистов в области обработки космической информации и геоботаников, в результате чего могут быть получены научные результаты большой ценности.

Для Кольского полуострова несоответствие между реальным растительным покровом и картами, полученными при обработке космических снимков, во многом связано с отсутствием крупномасштабных карт растительности для ключевых участков, поэтому в настоящее время очень важной задачей является крупномасштабное картографирование растительности полуострова и создание подробной экспликации типов актуальной растительности.

Литература

Аврорин Н. А., Качурин М. Х., Коровкин А. А. Материалы по растительности Хибинских гор // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Кольская. М.; Л., 1936. Вып. 11. С. 3–95.

Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л.: Наука, 1977. 189 с.

Атлас Мурманской области / ГУГ и К при СМ СССР, НИИ Географо-экономический ин-т, ЛГУ им. А. А. Жданова. М., 1971. 33 с.

Барталев С. А., Белвард А. С., Ершов Д. В., Исаев А. С. Карта наземных экосистем Северной Евразии по данным SPOT-Vegetation. Проект Global Land Cover 2000. Информационная система TerraNorte. Институт космических исследований РАН, 2004. <http://terranorte.iki.rssi.ru/?page=infoprod&prod=2&mcode=general>, просмотр 18.04.2011

Боброва Л. И., Качурин М. Х. Очерк растительности Монче-тундры // Труды СОПС АН СССР. Сер. Кольская. М.; Л., 1936. Вып. 2. С. 95–121.

Вехов В. Н., Георгиевский А. Б. Лиственные леса Ковдского полуострова и острова Великий // Флора и растительность островов Белого и Баренцева морей. Мурманск, 1995. С. 114–133.

Геоботаническая карта Европейской части СССР / Отв. ред. Н. И. Кузнецов. Масштаб 1:1 050 000. М.: Ботанический ин-т Академии наук, 1930.

Геоботаническая карта СССР / Академия наук СССР, Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова / Отв. ред. Лавренко Е. М., Сочава В. Б. Масштаб 1:4 000 000. М.: 1954 г. 6 л.

Игнатов М. С., Афонина О. М. Список мхов территории бывшего СССР // *Arctoa*. 1992. Vol. 1, N 1–2. Р. 187.

Карта растительности Европейской части СССР / Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова / Отв. ред. Е. Лавренко. Масштаб 1:2 500 000. М.: 1948. 4 л.

Карта растительности Европейской части СССР / Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова / Отв. ред. Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Масштаб 1:2 500 000. М.: 1974. 6 л.

Карта растительности Европейской части СССР: пояснительный текст. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 288 с.

Карта растительности СССР: для высших учебных заведений. Масштаб 1:4 000 000. М.: ГУГК, 1990. 4 л.

Константинова Н. А., Потемкин А. Д., Шляков Р. Н. Список печеночников и антоцеротовых территории бывшего СССР // *Arctoa*. 1992. Vol. 1, N 1–2. Р. 87–27.

Королева Н. Е. Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурман (Кольский полуостров, Россия) // *Растительность России*. 2006. № 9. С. 20–42.

Королева Н. Е. Основные биотопы горных и зональных тундр Мурманской области и распределение редких видов растений // Бюл. МОИП, отд. биол. 2010. Т. 115, вып. 1. С. 30–40.

Королева Н. Е. Основные биотопы северо-таежных лесов и березовых криволесий Мурманской области: ландшафтное и ботаническое разнообразие, необходимость охраны // *Вестник МГТУ*. 2011. Т. 14, вып. 4. С. 819–832.

Лапландский государственный заповедник. Восточная часть. Растительный покров. Масштаб 1:50 000 / Ред. В. Ю. Нешатаев. СПб.: СПбГЛТА, БИН РАН, ООО «Аконит», 2008. 2 л.

Нешатаев В. Ю. Проект Всероссийского кодекса фитоценологической номенклатуры // *Растительность России*. 2001. № 1. С. 62–70.

Пузаченко М. Ю., Черненко Т. В., Басова Е. В. Природно-антропогенная вариабельность растительного покрова центральной части Мурманской области и ее картографическое отображение // *Отечественная геоботаника: основные вехи и*

перспективы: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. СПб., 2011. Т. 1. С. 408–411.

Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с.

Растительный покров СССР: пояснительный текст к Геоботанической карте СССР / Ред. Е. М. Лавренко, В. Б. Сочава. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 1. С. 8–189, 319–346. Т. 2. С. 475–572.

Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России: анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелия, Санкт-Петербурга / Ред. К. Н. Кобяков. СПб., 2011. 506 с.

Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 189 с.

Сукачев В. Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л.: Гослестехиздат, 1934. 614 с.

Уваров И. А. Разработка и использование технологии локально-адаптивной классификации данных спутниковых наблюдений для распознавания типов земного покрова: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.; 2010. 24 с.

Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. 378 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР), СПб., 1995. 992 с.

Чернов Е. Г. Карта растительности Кольского полуострова в масштабе 1:1 000 000 с пояснительным текстом // Дис. ... канд. биол. наук. Кировск, 1953. 274 с.

Экологический атлас Мурманской области: атлас карт / Ин-т промышленной экологии Севера КНЦ РАН. М.; Апатиты: 1999. 48 с.

Юрковская Т. К. Геоботаническое картографирование и составление аналитических карт растительности // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция: лекции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 43–71.

Юрковская Т. К., Елина Г. А. Восстановленная растительность Карелии на геоботанической и палеокартах. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 136 с.

Circumpolar Arctic Vegetation Map / CAVM Team. Scale 1:7 500 000. Anchorage. 2003. <http://www.geobotany.uaf.edu/cavm/abstract.shtml>, просмотр 01.11.2010

Fries T. C. E. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Sweden // Vetensk. och Praktiska Unders. i Lapland. 1913. 361 p.

Hämäl-Ahti L. Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia // Ann. Bot. Soc. Vanamo, 1963. Vol. 34, N 4. 127 p.

Kalela A. Über Wiesen and wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo Lappland // Acta Forest. Fenn. 1939. Bd. 48(2). S. 1–523.

Kalliola R. Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch Lapplands // Ann. Bot. Soc. Zool. – Bot. Vanamo, 1939. Bd. 14. S. 1–321.

Koroleva N. E. Mountain Birch Forests of Murmansk Province, Russia // Skograektarritth. 2001. P. 137–143.

Nordhagen R. Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. I. Die Vegetation // Skr.Norske Vidensk. Selsk. I. Mat.-Naturvid. Kl. 1927 (1). Oslo, 1928. 611 p.

Nordhagen R. Sikilsdalen og Norges Fjellbeiter // Bergens Mus. Scr. 1943. Vol. 22. 607 s.

Regel K. Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola // Memories de la faculte des sciences de l'universite de Lithuanie, Teil 2 Lapponia Ponoensis, 1922. 1923. 206 p.

Ruuhijärvi R. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore // Ann. Bot. Soc. Fennici. 1960. Vol. 31, N 1. 360 p.

Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tonsberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004. 359 p.

Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. // J. Veg. Sci. 2000. Vol. 11. P. 739–768. Русский перевод см. Растительность России. 2005. № 7. С. 3–38.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Королева Наталья Евгеньевна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
Ботанический сад, Кировск 6, Мурманская область, Россия, 184256
эл. почта: flora012011@yandex.ru
тел.: (909) 5620540

Лошкарева Александра Романовна

зам. руководителя отдела картографии и ГИС
НП «Прозрачный мир»
Москва, ул. Россолимо, 5/22, стр.1,
Россия, 119021
эл. почта: aloshkareva@transparentworld.ru
тел.: (495) 7397385

Koroleva, Natalia

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences
Botanical Garden, 184256, Kirovsk 6, Murmansk Region, Russia
e-mail: flora012011@yandex.ru
tel.: (909) 5620540

Loshkareva, Alexandra

NP «Transparent World»
5/22 b.1 Rossolimo St., 119021 Moscow, Russia
e-mail: aloshkareva@transparentworld.ru
tel.: (495) 7397385